ANALISI CHIMICA DELL'ACQUA FERRUGINOSA GASSOSA DELLA SORGENTE...

Emilio Bechi

ANALISI CHIMICA

DELL'ACQUA FERRUGINOSA GASSOSA

DELLA

SORGENTE RONDINELLI

A CHITIGNANO

ESEGUITA

DAL PROF. E. BECHI

FIRENZE

STAMPERIA SULLE LOGGE DEL GRANO

1857

. . . Fontes hi medicati propter copiam qua pollent spiritus elastici. . . elaterem ac tonum solidorum labefactatum erigunt ac restituunt, et sic motum humorum roborando accelerant . . .

HOFMANN dis. phys. med.

Nel piccolo torrente denominato Rio che scorre alle falde del poggio su cui siede il Castello di Chitignano nel Val d'Arno Casentinese, scaturisce una sorgente di Acqua acidula, non molto lungi da quella già nota col nome di Acqua Acidula di Rio di Chitignano. Per molto tempo l'acqua di questa sorgente veniva usata a farmaco salutare da quelle persone stesse che accorrevano alla sorgente di Rio, la quale egualmente efficacissima ritrovavano nelle diverse malattie, a cui veniva l' altra destinata. La celebrità intanto, che si era acquistata quest' acqua minerale per l'uso continuo che ne è stato fatto, richiamava l' attenzione del proprietario Commendatore Andrea Rondinelli-Vitelli, il quale con mire veramente

filantropiche volle che fosse accuratamente allacciata e quindi fossero fatti gli opportuni comodi, e quanto può occorrere per estender l'uso di sì interessante sorgente.

Ora adunque che è stata, mercè i lavori eseguiti, convenientemente raccolta, e scevra da infiltrazioni di sorgenti estranee, io rendo di pubblica ragione le osservazioni fatte sul luogo stesso, ed i risultamenti ottenuti nelle varie esperienze fatte per eseguire l'analisi.

§. I.

L'Acqua di cui imprendo a parlare scaturisce da un calcare, che alterna con degli schisti argilloso-calcari. Appena attinta dalla sorgente si presenta scolorita e limpidissima, e tappezza il vaso nel quale è posta di piccole bollicelle gassose; ciò che accade in tanta maggior copia se l'acqua viene un poco agitata. Lo svolgimento di queste bollicelle aeree ha luogo egualmente versandovi dentro qualche goccia di un acido qualunque.

Il sapore è acidetto, piccante, e piuttosto piacevole; non possiede odore alcuno, ed in questo stato si mantiene anche dopo molti mesi, purchè sia tenuta in vasi ben turati. Quando essa è abbandonata in vasi aperti forma alla superfice una leggera pellicola solubile con effervescenza negli acidi, e che è composta per la maggior parte di carbonato di calce. Portata all' ebullizione svolge copiosamente il gas che contiene; perde

il sapore agretto, s' intorbida, e forma col riposo un deposito composto per la maggior parte del sopracitato carbonato.

La temperie della sorgente misurata per mezzo di un sensibilissimo termometro di Réaumur, il di cui bulbo fu tenuto immerso per qualche tempo nell'acqua in esame, è di + 10°, mentre lo stesso termometro segnava nell'aria ambiente + 19°.

Immergendo della carta preparata colla laccamuffa nell'acqua in esame, non tarda molto a cangiare il color turchino in rosso vinato; colore che perde ritornando al turchino quando la carta si faccia seccare al contatto dell'aria libera. La carta preparata con l'acetato di piombo posta all'apertura di un vaso, che conteneva una certa dose di quest'acqua minerale, come pure una sottilissima foglia di argento tenuta immersa per molto tempo nell'acqua medesima, non hanno mostrato verun cambiamento.

Riempito con acqua di questa nuova sorgente un matraccio, ed adattato al collo del medesimo un tubo ricurvo, ripieno della stessa acqua, e comunicante coll' apparato pneumato-chimico fatto coll' acqua minerale medesima; fu applicato il calore sotto al matraccio stesso, e fu portata l'acqua al punto dell' ebullizione. Allora si svolse una gran quantità di gas che raccolto in un tubo, e messo in contatto colla potassa caustica venne intieramente assorbito ad eccezione di piccolissima quantità: lo che fa chiaramente conoscere che l'acqua in esame tiene buona dose di acido car-

bonico in soluzione. L'acqua che rimane nel matraccio non ha più il sapore agretto: si intorbida alquanto, e forma col riposo un piccolo deposito, che va a riunirsi nel fondo del vaso. Concentrata quest'acqua coll'evaporazione fino a che non rimanga che piccola porzione di liquido, non cangia più il colore turchino della carta preparata colla laccamuffa, ma si mostra al contrario decisamente alcalina. Inverdisce allora i petali dei fiori di malva, restituisce prontamente il colore ceruleo alla carta tinta colla laccamuffa in prima arrossata dagli acidi, volta ben presto al giallo-arancione il colore della carta tinta colla curcuma. Finalmente il liquido che rimane, dopo averlo separato dai carbonati che si precipitano nel corso dell'ebullizione, trattato con un acido qualunque produce una lieve effervescenza. Egli è quindi evidente che cosiffatti resultati fanno riconoscere la esistenza nell'acqua suddetta di un carbonato alcalino.

Versando a goccia a goccia dell'acqua di calce, si manifesta una lieve nuvoletta bianca, la quale scomparisce subito coll'agitazione dell'acqua. Si forma però un intorbidamento permanente, qualora l'acqua di calce che vi è stata affusa sia in eccesso rispetto all'acqua impiegata.

L'ossalato di ammoniaca dà luogo ad abbondante intorbidamento, e quindi ad un precipitato simile, che essendo insolubile in un eccesso di acido ossalico, e per lo contrario solubile negli acidi minerali, ci indica l'esistenza di sali a base di calce. Nell'acqua bollita e filtrata lo stesso ossalato di ammoniaca non vi produce inalbamento

alcuno. Dal che si può concludere che i sali a base di calce sono allo stato di carbonato.

Il cloruro di bario versato nella detta acqua naturale come nella medesima bollita, precedentemente acidulata con acido cloridrico, forma un lievissimo inalbamento.

Versando una soluzione di nitrato di argento nell'acqua leggermente resa acida per l'aggiunta di un poco di acido nitrico si manifesta un inalbamento pochissimo considerevole insolubile negli acidi, e solubile nell'ammoniaca.

Per riconoscere la presenza della magnesia nell'acqua in esame, versai dell'acido cloridrico fino a completa decomposizione dei carbonati, saturai con buona dose d'ammoniaca, e quindi aggiunsi ossalato di ammoniaca in leggero eccesso. Separato il precipitato che si era formato di ossalato di calce, aggiunsi al liquido fosfato di soda, il quale dopo poche ore formò un lievissimo precipitato, in cui fu facile il riconoscere i caratteri del fosfato basico di ammoniaca e di magnesia.

Volendo quindi riconoscere in quale stato si trovava la magnesia esistente nell'acqua, raccolsi il deposito che si era formato durante l'ebullizione dell'acqua, e lo disciolsi in acido cloridrico debole. Lo saturai quindi con ammoniaca in leggiero eccesso, la quale produsse degli scarsi fiocchetti, e vi aggiunsi ossalato di ammoniaca fino a che si formava precipitato. Separato il deposito affusi nel liquido ammoniaca e fosfato di soda, il quale non tardò a dare il solito scarso precipitato del doppio fosfato caratteristico dei sali magnesiaci.

L'acqua bollita trattata nel modo sopradescritto non diede luogo a reazione alcuna col fosfato di soda, dal che ne conclusi esser la magnesia, che si ritrova nell'acqua allo stato di carbonato.

Per ricercare le altre sostanze, che potevano esistere nell'acqua in esame, feci evaporare lentamente una certa dose di acqua, ed il residuo che ottenni fu disciolto in un miscuglio di acqua e di acido cloridrico in leggero eccesso. Affusi nella soluzione buona dose di ammoniaca, la quale col riposo diede luogo ad un precipitato che separai dal liquido. Questo precipitato fatto arroventare, e quindi nuovamente ripreso con acido cloridrico allungato, vi si disciolse intieramente ad eccezione di alcune tracce di un residuo, il quale raccolto convenientemente, lavato, e seccato presentò con i diversi reagenti tutti i caratteri della silice. Poche gocce di soluzione di ferrocianuro di potassio versate nella soluzione cloridrica determinarono immediatamente un bel colore azzurro, manifestando in tal guisa la presenza del ferro.

Se però il ferro che si trova nella soluzione cloridrica vien precipitato con succinato di ammoniaca, ed il liquido che rimane dopo separato il succinato di ferro vien saggiato col solfidrato di ammoniaca, oppure col carbonato di potassa, offre allora degli indizi sull'esistenza del manganese.

Abbiamo pure degli indizi non equivoci sulla presenza del manganese, se l'ossido di ferro rimasto insolubile viene calcinato con la potassa e con il clorato della stessa base.

Un'altra porzione di acqua fu evaporata fino a secchezza, ed il residuo fu disciolto in acido cloridrico. Aggiuntovi poche gocce di molibdato di ammoniaca, e fatto bollire il miscuglio, acquistò immediatamente il liquido un colore giallo intenso, che in seguito andò diminuendo pel raffreddamento. In tal modo io veniva a disvelare la presenza dei fosfati nell'acqua in esame; ciò che non avevo potuto ottenere manifestamente con altri processi.

Nel prodotto dell'evaporazione di una certa dose dell'acqua minerale si riconosce facilmente la presenza di una materia organica, unitamente a piccola dose di acido crenico ed apocrenico combinati probabilmente al ferro. Tali sostanze però vi sono in lievissima dose.

I saggi da me istituiti nell'intendimento di scoprire la potassa, il fluoro, l'iodio, il bromo ed i nitrati, mi diedero risultamenti negativi.

Dopo aver riconosciuto quali erano i materiali che mineralizzano l'acqua di questa sorgente sono state istituite le valutazioni quantitative nel modo che sommariamente passo a descrivere.

§. II.

1. L'*ossigeno* e l'*azoto* fu valutato svolgendo i gas dell'acqua per via dell'ebullizione, e ricevendoli in un tubo graduato: quindi eliminato l'acido carbonico per mezzo della potassa caustica, fu valutato l'ossigeno tenendo conto esattamente della diminuzione in volume che prova-

75

va il gas per la presenza del fosforo; fu valutato l'azoto dalla quantità di gas che rimaneva nel tubo.

Per la qual cosa, fatte le opportune riduzioni, 1000 grammi di acqua hanno dato

Ossigeno. . .	gram.	0,0004.
Azoto. . . .	»	0,0019.

2. L'*acido carbonico* fu valutato con altra apposita operazione svolgendolo parimente per via dell'ebullizione, e ricevendone i prodotti entro una soluzione di cloruro di calcio fortemente ammoniacale, e mantenuta ad una bassa temperatura.

Il carbonato di calce ottenuto in tal guisa da gram. 1000 di acqua fu gram. 4,400 equivalente a

Gas Carbonico gram. 1,93600.

Quindi ne avviene che l'acqua contiene circa un volume di acido carbonico eguale al proprio (a).

3. I carbonati di calce e di magnesia furono ottenuti facendo lungamente bollire gram. 1000 di acqua, e diluendo di tempo in tempo il liquido bollente con acqua stillata, onde non diminuisse il volume della medesima. Depositati con tal mezzo i carbonati sopraddetti, furono separati dal liquido e complessivamente pesati. Disciolti in acido cloridrico fu separata la calce dalla magnesia mediante l'uso del cloruro ammo-

(a) L'acido carbonico è stato calcolato secondo le tavole di Fresenius, 3ª edizione, Braunschwig 1853.

nico, dell'ossalato della medesima base, quindi del fosfato di soda ammoniacale.

L'ossalato di calce venne trasformato in carbonato, ed il fosfato di magnesia in pirofosfato.

Così direttamente si ottenne carbonato di calce gram. 0,527; e dal pirofosfato fu dedotto

Carbonato di Magnesia gram. 0,029.

4. Per determinare il cloro fu pesata esattamente gram. 1000 di acqua nella quale, dopo averla acidulata con acido nitrico, vi fu versato una soluzione di nitrato di argento.

Dal cloruro di argento ottenuto fu dedotto

Cloruro di Sodio gram. 0,022.

5. La valutazione dell'acido solforico fu eseguita versando nell'acqua minerale una certa quantità di acido cloridrico, ed aggiungendo al liquido acido il cloruro di bario. Il solfato di barite prodotto, raccolto sopra un filtro, lavato, asciugato, indi fatto arroventare e pesato, diede Solfato di Barite gram. 0,023.

Dal qual peso dedotto per equivalenza quello dell'acido solforico, fu valutato in

Solfato di Soda gram. 0,014.

6. La quantità del carbonato di ferro fu desunta mediante un'esperienza diretta, facendo evaporare Kilog. cinque di acqua, la quale fu leggermente acidulata con acido nitrico. Ripreso il residuo con acido cloridrico, ed allungata con acqua

la soluzione, vi fu versato ammoniaca in eccesso. Il precipitato fu sciolto nuovamente con acido cloridrico, e la soluzione precipitata con potassa caustica. Lavato e filtrato il deposito formatosi, fu sciolto in acido cloridrico, indi fu aggiunta ammoniaca e solfidrato ammonico.

7. La quantità del carbonato di soda che si trova nell'acqua suddetta, fu dedotta dalla differenza che passava fra la somma dei pesi dei diversi sali precedentemente notati col peso complessivo del residuo secco, ottenuto dall'evaporazione di gram. 1000 di acqua.

Laonde riunendo tutti i dati che le sopracitate esperienze mi hanno somministrato, può la composizione di quest'acqua esser riassunta nel seguente prospetto:

Per 1000 *grammi di acqua* intatta *presa al suo punto di emergenza.*

		grammi
Principj volatili	Acido carbonico	1,9360
	Ossigeno	0,0004
	Azoto	0,0019
Principj fissi	Cloruro di Sodio	0,022
	Carbonato di calce	0,527
	Carbonato di Magnesia . . .	0,029
	Carbonato di soda	0,041
	Bi-carbonato ferroso con tracce di manganese	0,087
	Solfato di soda	0,014
	Fosfati, materia organica, crenato, e apocrenato di ferro ec.	indeterminati
	Residuo grammi	0,720

Composizione di una libbra d'acqua (peso toscano)

Acido Carbonico grani 13,371 = Cent. Cub. 334

Cloruro di Sodio . . .	0,152
Carbonato di calce . .	3,643
Carbonato di magnesia	0,200
Carbonato di Soda . .	0,283
Bicarbonato ferroso . .	0,601
Solfato di Soda . . .	0,097
Fosfati, materia organica, crenato, e apocrenato di ferro	indeterm
Residuo grani	4,976